



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)4255351
REPUBLICA ARGENTINA
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

1014/13

“2013 – AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA
GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

Salta, 23 de Diciembre de 2013

Expte. N° 14.121/01

VISTO:

La nota N° 1705/13, mediante la cual la Dra. María Alejandra Bertuzzi, en su carácter de Responsable de la cátedra **Termodinámica** de la carrera de Técnico Universitario en Tecnología de Alimentos, eleva el programa analítico y bibliografía de la asignatura para su aprobación a partir del período lectivo 2013; y

CONSIDERANDO:

Que la Dra. Bertuzzi informa que la propuesta contempla algunos cambios en el orden del dictado de los temas, como así también la priorización de ciertas temáticas respecto de otras;

Que la Escuela de Ingeniería Química, previa consulta a la Comisión de Adscripciones y Reglamentos, aconseja aprobar la propuesta de Programa Analítico presentado por la Dra. Bertuzzi;

POR ELLO y de acuerdo a lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho N° 189/13,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su XVI sesión ordinaria del 09 de Octubre de 2013)

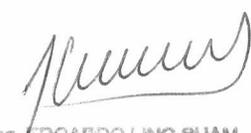
R E S U E L V E

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2014, el **nuevo** Programa Analítico y Bibliografía de la asignatura **TERMODINAMICA (Código 08)** del Plan de Estudio 2000 de la carrera de Técnico Universitario en Tecnología de Alimentos, que se dicta en Sede Central, presentado por la Dra. María Alejandra BERTUZZI, Profesora a cargo de la asignatura, con el texto que se transcribe como **ANEXO** de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría Académica de la Facultad, Dra. María Alejandra BERTUZZI, Escuela de Ingeniería Química y siga por la Dirección General Administrativa Académica a la Dirección de Alumnos y al Departamento Docencia, para su toma de razón y demás efectos.

LF/sia


Dra. MARTA CECILIA POCOVI
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa


Ing. EDGARDO LING SHAM
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Materia : **TERMODINAMICA** **Código: 08**
Profesora : **Dra. María Alejandra BERTUZZI**
Carrera : **Téc. Univ. en Tecnología de Alimentos** **Plan de Estudios: 2000**
Año : **2014**

Ubicación en la currícula: Primer Cuatrimestre de Segundo Año
Distribución Horaria : 8 horas Semanales – 120 horas Totales

Objetivo General:

- Capacitar al alumno en los fundamentos y herramientas de la Termodinámica necesarias para la carrera de Técnico Universitario en Tecnología de Alimentos.
- Instruirlos en el planteo y resolución de balances de materia y energía en sistemas con y sin reacción química.

Objetivos Específicos:

- Introducir al estudiante en el planteo de los principios de la termodinámica desde la perspectiva del balance de propiedades extensivas (materia y energía).
- Adquirir capacidad para resolver problemas de mediana complejidad de balances de materia y energía en sistemas cerrados y abiertos en estado estacionario, con y sin reacciones químicas.
- Adquirir habilidad para el cálculo de propiedades termodinámicas.
- Realizar cálculos de estimación de la composición de equilibrio en sistemas homogéneos con reacción química y en sistemas heterogéneos simples.
- Capacitarlos en el manejo de diagramas psicrométricos y tablas de vapor.
- Introducir los fundamentos termodinámicos de las máquinas térmicas y frigoríficas.

PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD 1 : Introducción

Concentración. Diferentes formas de expresarla. Estados de la materia. El sistema gaseoso. Relación P, V, T para sistemas gaseosos. Gases ideales y reales.

Objeto de la termodinámica. La hipótesis del continuo. Sistemas termodinámicos. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Sistemas abiertos y cerrados. Sistemas de estado estacionario. Temperatura. Escalas termométricas. Presión absoluta y manométrica, medición. Propiedades intensivas y extensivas. Magnitudes y unidades. Análisis dimensional.

UNIDAD 2 : Balance de materia

Objeto del balance de materia. La conservación de la materia. Sus alcances. La expresión matemática del balance diferencial para sistemas perfectamente mezclados. Sistemas cerrados y abiertos. Generalización del balance para un sistema multicomponente. Efecto de las



transformaciones químicas. Grado de avance. Su relación con el balance de materia. Conversión, selectividad y rendimiento de procesos químicos. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 3 : Equilibrio

Equilibrio en sistemas homogéneos. La constante de equilibrio. Cálculo de las composiciones de equilibrio. Influencia de las variables de estado en el equilibrio. Perturbaciones de los sistemas en equilibrio. Principio de Le Chatelier. Equilibrio en sistemas heterogéneos. Regla de las fases. Equilibrio líquido-vapor.

UNIDAD 4 : Vapor y aire húmedo

Vapor de agua. Diagramas termodinámicos. Tabla de Vapor. Ejemplos de aplicación. Temperaturas de burbuja y de rocío. Aire húmedo. Higrometría o psicrometría. Temperatura de bulbo húmedo. Actividad de agua. Diagrama Psicrométrico.

UNIDAD 5 : Balance de energía

Objeto del balance de energía. Conceptos básicos. Energía cinética y potencial. Trabajo. Definición. Trabajo cuasi-estático. Cálculo del trabajo cuasi-estático. Concepto intuitivo de reversibilidad. La energía interna. El calor. Sistemas adiabáticos. Transformaciones isotérmicas, isocóricas, isobáricas y adiabáticas. El principio de la conservación de la energía para sistemas cerrados. Relación entre el calor específico a volumen y a presión constante. Generalización para sistemas abiertos. Balances de energía en sistemas abiertos. Segundo principio de la termodinámica. Máquinas térmicas. Transformaciones cíclicas. Ciclos ideales y reales. Máquinas refrigerantes y bombas térmicas.

UNIDAD 6 : Termoquímica.

Cambios térmicos en las reacciones químicas. Cambios térmicos a presión constante y volumen constante. Leyes de la termoquímica. Calor de formación. Calor de combustión. Calor de cambio de estado de agregación. Calor de disolución. Efecto de la temperatura sobre el calor de reacción. Aplicación de la termoquímica al balance de energía. Ejemplos de aplicación.

BIBLIOGRAFIA

1. Smith, J.M. y Van Ness, H.C. **Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química**. McGraw Hill. México, 1980.
2. Prigogine, I. and Defay, R.: **Chemical Thermodynamics**. Longmans. Londres, 1962. [B.I. 541.369. P-951, en inglés].
3. Hougen, O.A.; Watson, K.M. y Ragatz, R.A.: **Principio de los Procesos Químicos**. Reverté. Barcelona, 1964. [B.I. 660.2 H-838e, en español].
4. Henley, E.J. y Rosen, E.M.: **Cálculo de Balances de Materia y Energía**. Reverté, Barcelona, 1973. [B.I. 660.2 H-514e, en español].
5. Sandler, S.I.: **Chemical and Engineering Thermodynamics**. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1977 [B.I. 541.369 S-217, en inglés].
6. Balzhiser R.E. y Samuels M.R.: **Termodinámica para Ingenieros**. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1979 [B.I. 541.369 B-198t, en español].
7. Balzhiser R.E. y Samuels M.R. and Eliassen J.D.: **Chemical Engineering Thermodynamics. The study of Energy, Entropy and Equilibrium**. Prentice Hall, Inc. New Jersey, 1972. [B.I.541.369 B-198c, en inglés]

[Handwritten signatures and initials]



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

“2013 – AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA
GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

- 3 -

ANEXO
Res. N° 1014-HCD-13
Expte. N° 14.121/01

8. Münster, A.: **Classical Thermodynamics**. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1970. [B.I. 541.369 M-969, en inglés]
9. Callen H.B. **Termodinámica: Introducción a las Teorías Físicas de la Termostática de Equilibrio y de la Termodinámica Irreversible**. AC Libros Científicos y técnicos. Madrid 1981. [B.I. 541.369 C-157e, en español; C-157, en inglés]
10. Dodge, B.F.: **Chemical Engineering Thermodynamics**. Mc Graw Hill. New York, 1944. [B.I. 541.369 D-644, en inglés]
11. Denbigh, K. **The Principles Of Chemical Equilibrium with Applications in Chemistry and chemical Engineering**. University Press. Cambrige, 1964. [B.I. 541.392 D-391p, en inglés]
12. Levis G.N. and Randall M., **Thermodynamics**. Segunda Edición. Mc Graw Hill. New York, 1961. [B.I. 541.369 L-674, en inglés]
13. Alberty, R.A. y Daniels, F. **Fisicoquímica, Version SI**. CECSA, México, 1984 [B.I. 541 A-334, en español]
14. Rotstein E. y Fornari R.E.: **Termodinamica de procesos industriales, exergía y creación de entropía**. Edigem. Buenos Aires, 1984. [B.I. 621.402.1 R-849, en español]
15. Russel L.D. y Adebisi G.A. **Termodinámica Clásica**. Adison-Wesley Iberoamericana. Delaware, 1997. [B.I. 541.369 R-964, en español]
16. Kyle B.G. **Chemical and Process Thermodynamics**. Prentice hall. New Jersey, 1984. [B.I. iniqui K-99, en inglés].

Dra. María Alejandra BERTUZZI
Profesora Responsable

-- 00 --

Dra. MARTA CECILIA POCOVI
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Ing. EDGARDO LING SHAM
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa